

Helsinki 23.4.2002



ESTUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT



Hakija  
Applicant

Nokia Telecommunications Oy  
Helsinki

Patentihakemus nro  
Patent application no

974446 (Pat.106837)

Tekemispäivä  
Filing date

05.12.1997  
H04Q 7/38

Kansainvälinen luokka  
International class

RECEIVED

Keksinnön nimitys  
Title of invention

JUL 30 2002  
Technology Center 2600

"Lähetysmenetelmä ja radiojärjestelmä"

Hakijan nimi on hakemusdiaariin 13.02.2000 tehdyn nimenmuutoksen jälkeen Nokia Networks Oy.

The application has according to an entry made in the register of patent applications on 13.02.2000 with the name changed into Nokia Networks Oy.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Pirjo Kaila  
Tutkimussihteeri

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

Maksu  
Fee 50 €  
50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallitukseen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

## Lähetysmenetelmä ja radiojärjestelmä

### Keksinnön ala

Keksinnön kohteena on lähetysmenetelmä, jota käytetään radiojärjestelmässä, joka käsittää ainakin yhden tukiaseman ja joukon tilaajapäätelaitteita, joista ainakin kaksi tilaajapäätelaitetta lähettilä samalle tukiasemalle access-purskettia, jolla aktivoidaan tilaajapäätelaitteen ja tukiaseman välille yhteys, joka muodostetaan tietyn taajuisen ja aikaväleissä lähetettävän signaalin avulla.

### Keksinnön tausta

Toimistorakennuksissa ja muissa sisätiloissa käytetään erityisesti juuri kyseisiin paikkoihin soveltuivia tukiasemia, jotka osaltaan muodostavat radiojärjestelmän. Tukiasemat vastaanottavat ja lähettilä signaalit RF-päiden avulla. Tukiasemien RF-päädet sijoitetaan ympäri rakennusta siten, että tukiasemien kuuluvuusalueet peittäisivät mahdollisimman hyvin koko rakennuksen. Käytännössä RF-päädet koostuvat esimerkiksi lähetinvastaanotinantenniyksiköistä.

Sisätiloihin tulevan radiojärjestelmän suunnittelussa on otettava erittäin tarkasti huomioon signaalin etenemiseen vaikuttavat asiat. Rakennuksen seinistä ja muista rakenteista signaali vaimenee hyvin nopeasti. Nopea signaalin vaimeneminen voi edellyttää hyvin tiheää tukiasemaverkostoa, jolloin myös RF-päädet ovat suhteellisen lähellä toisiaan. Tukiasemien suuri lukumäärä johtaa siihen, että järjestelmästä tulee suhteellisen kallis rakentaa.

RF-päädet on sijoitettu sopiviin paikkoihin ympäri rakennusta, jolloin tilaajapäätelaitteen ja tukiaseman välille on mahdollista muodostaa yhteys. RF-päiden suuren lukumäärän ansiosta tilaajapäätelaitteen etäisyyttä RF-päähän on saatu pienennettyä, jolloin viive RF-päästää tilaajapäätelaitteeseen myös pienenee.

RF-päiden lukumäärä on normaalisti suurempi kuin tukiaseman lähettimien lukumäärä. Lisäksi lähettimiä on yleensä lukumäärältään enemmän kuin tukiasemassa käytössä olevien radiotaajuuskien lukumäärä. Oletetaan, että tilaajapäätelaitteet ovat yhteydessä lähettilänsä signaalin välityksellä saman tukiaseman eri RF-päihin. Mikäli tilaajapäätelaitteet muodostavat yhteyden tukiasemaan saman taajuisten signaalien avulla, niin RF-päiden välille on mahdollista syntyä häiriötä. Häiriöiden syntyminen on entistä todennäköisempää, mikäli signaalit lähetetään käyttäen samoissa aikaväleissä samoja taa-

juksia. RF-päättävät vastaanottavat häiriösignaalia oleellisesti samanaikaisesti informaationsignaalin kanssa, jolloin informaationsignaalia on vaikea erottaa häiriösignaalista.

- Radiojärjestelmissä käytetään tyypillisesti tunnettua opetussekvenssiä, joka lisätään lähetettävään purskeeseen. Opetussekvenssillä estimoidaan vastaanotetun signaalin impulssivastetta. Mikäli molemmat tilaajapäätelaitteet käyttävät samaa opetussekvenssiä, niin tukiaseman vastaanottimen on vaikea erottaa informaationsignaaleja häiriösignaaleista. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että vastaanotin ei kykene erottamaan häiriösignaalia estimoinnistaan informaationsignaalin impulssivasteesta, jolloin signaalin laadukkuus alenee. Ongelma on mahdollista ratkaista käyttämällä yhteyksissä eri taajuisia signaaleja, mutta käytettävien taajuuksien lukumäärä on kuitenkin käytännössä rajallinen. Mikäli radiojärjestelmässä lähetetään vain eri taajuisia signaaleja, niin radiojärjestelmän rakentamiskustannukset muodostuvat suuriksi.
- Sisätiloihin tarkoitetuissa, ns. toimistotukiasemissa, käytetään suhteellisen pieniä signaalin lähetystehoja, koska RF-päättävät ovat lähellä ihmisiä. Tunnettujen menetelmien avulla ei saavuteta kuitenkaan tarpeeksi luotettavaa signaalin estimointitulosta pienien lähetystehon vuoksi, jolloin vastaanottimen suorituskyky heikkenee.

## 20 Keksinnön lyhyt selostus

- Keksinnön tavoitteena on kehittää lähetysmenetelmä ja radiojärjestelmä siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Tämä saavutetaan johdannossa esitetyn tyypillisellä lähetysmenetelmällä, jolle on tunnusomaista, että komennettaessa tilaajapäätelaitte lähettämään tukiasemalle signaalia, joka käyttää jonkin toisen tilaajapäätelaitteen jo käytössä olevaa aikaväliä ja taajuutta, lähetetään tilaajapäätelaitteelle komento säättää signaalin lähetysajan-kohtaa siten, että tukiasema vastaanottaa lähetetyt signaalit eri vastaanotto-hetkinä.

- Keksinnön kohteena lisäksi radiojärjestelmä, joka käsittää ainakin yhden tukiaseman ja joukon tilaajapäätelaitteita, joista ainakin kaksi tilaajapäätelaitetta lähettää samalle tukiasemalle access-pursketta, joka aktivoi tilaajapäätelaitteen ja tukiaseman välille yhteyden, joka muodostetaan tietyn taajuisen ja aikaväleissä lähetettävän signaalin avulla.

- Radiojärjestelmälle on tunnusomaista, että radiojärjestelmä käsittää lähetysvälineet, jotka komentavat tilaajapäätelaitetta lähettämään tukiasemalle signaalia, joka käyttää jonkin toisen tilaajapäätelaitteen käytössä olevaa aika-

väliä ja taajuutta, ja säätöväliteet, jotka säättävät lähetysvälineiden lähetämän komennon perusteella tukiasemalle lähetettävän signaalin lähetysajankohtaa siten, että tukiasema vastaanottaa lähetetyt signaalit eri vastaanottohetkinä.

Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patentti-  
5 vaatimusten kohteena.

Keksintö perustuu siihen, että tarvittaessa viivästetään lähetettäviä signaaleja, jolloin on mahdollista erottaa häiriösignaali ja informaationsignaali toisistaan.

Keksinnön mukaisella lähetysmenetelmällä ja radiojärjestelmällä  
10 saavutetaan useita etuja. Koska samalla taajuudella lähetetyt signaalit on mahdollista erottaa signaalien vastaanottamisen jälkeen, niin radiojärjestelmä voidaan toteuttaa mahdolliimman vähällä määrällä eri radiotaajuuksia. Signaalit, joiden avulla tilaajapäätelaitteet ovat samanaikaisesti yhteydessä vie-  
rekkäisiin RF-päihin, voivat käyttää samaa taajuutta. Tämä säästää radiojär-  
15 jestelmän rakentamiskustannuksia, esimerkiksi lähettimien lukumäärää voi-  
daan vähentää. Lisäksi signaalin vastaanottaminen on mahdollista hyvin pie-  
nilläkin signaalien vastaanottotasolla.

### **Kuvien lyhyt selostus**

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yh-  
20 teydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

Kuvio 1 esittää periaatekuvan radiojärjestelmästä, jossa käytetään  
keksinnön mukaista menetelmää;

Kuvio 2 esittää eksinnön mukaisessa radiojärjestelmässä käytettä-  
vän lähetinvastaanottimen periaatteellista rakennetta;

25 Kuvio 3 esittää eksinnön mukaista radiojärjestelmää;

Kuvio 4 esittää tarkemmin eksinnön mukaista radiojärjestelmää;

Kuvio 5 esittää GSM-järjestelmän normaalipursketta.

### **Keksinnön yksityiskohtainen selostus**

Kuvio 1 esittää periaatekuvan radiojärjestelmästä, jossa käytetään  
30 eksinnön mukaista menetelmää. Radiojärjestelmä käsitteää tukiasemia 100, tukiasemaohjaimen 300 ja tilaajapäätelaitteita 201 - 203. Tukiasemat ovat yh-  
teydessä tukiasemaohjaimeen 300 esimerkiksi siirtojohdon välityksellä. Tilaa-  
japäätelaitteet muodostavat yhteyden tukiasemiin lähetämiensä signaalien  
avulla. Tukiasema 100 lähetää yleensä tilaajapäätelaitteen lähetämän sig-

naalin edelleen esimerkiksi jollekin toiselle tilaajapäätelaitteelle. Käytännössä tukiasema 100 ja tilaajapäätelaitte 201 - 203 toimivat lähetinvastaanottimina.

- Kuvio 2 esittää keksinnön mukaisessa radiojärjestelmässä käytettävän lähetinvastaanottimen periaatteellista rakennetta. Tukiasema ja tilaajapäätelaitte periaatteessa käsittävät kuviossa 2 esitetyt rakenteet. Lähetinvastaanotin käsittää antennin 108, joka toimii lähetinvastaanotinantennina. Lisäksi lähetinvastaanotin käsittää radiotaajuusosat 112, 124, modulaattorin 123, demodulaattorin 113 ja ohjauslohkon 120.

- Edelleen lähetinvastaanotin käsittää koodeerin 122 ja dekooderin 114.
- 10 Ohjauslohko 120 ohjaa edellä mainittujen lähetinvastaanotinlohkojen toimintaa. Radiotaajuusosat 112 siirtävät antennista 108 tulevan radiotaajuisen signaalin välitaajauudelle. Välitaajauussignaali johdetaan demodulaattorille 112, joka demoduloi signaalin. Tämän jälkeen demoduloitu signaali dekoodataan dekooderissa 114.

- 15 Kooderi 122 vastaanottaa signaalia ja lähettää koodaamansa signaalin modulaattorille 123. Kooderi 122 käyttää koodauksessa esimerkiksi konvoluutiokoodausta. Lisäksi kooderi 122 suorittaa signaalille esimerkiksi salauksen. Edelleen kooderi 122 lomittaa signaalin bitit tai bittiryhmät. Tämän jälkeen konvoluutiokoodattu signaali viedään modulaattorille 123, joka moduloi signaalin. Tämän jälkeen signaali johdetaan radiotaajuusosiin 124, jotka muuttavat moduloidun signaalin radiotaajuiseksi. Radiotaajuusosat 124 lähettävät signaalin antennin 108 avulla edelleen radiotielle.

- Kuvio 3 esittää keksinnön mukaista radiojärjestelmää. Radiojärjestelmä käsittää joukon RF-päitä 161 - 167 ja kaksi tilaajapäätelaitetta 201, 202.
- 25 Radiojärjestelmä soveltuu edullisesti sisätiloihin, kuten esimerkiksi toimistorakennuksiin. RF-päitä sijoitetaan käytännössä huonetiloihin siten, että RF-päiden kautta lähetetyt signaalit kattavat mahdollisimman hyvin kaikki sisätilat. Radiojärjestelmä käsittää lisäksi neljä lähetintä 141 - 144, välineet 130 ja liitintävälineet 150. Käytännössä lähettimet 141 - 144, välineet 130 ja liitintävälineet 150 sijaitsevat tukiasemassa 100. RF-päät 161 - 167 ovat kuvion mukaisessa radiojärjestelmässä yhteydessä kaapelin 170 välityksellä liitintävälineisiin 150. Liitintävälineet 150 ovat edelleen yhteydessä lähettimien 141 - 144 välityksellä välineisiin 130, jotka muodostavat Abis-rajapinnan tukiaseman 100 ja tukiasemaohjaimen 300 välille.
- 30 35 Tukiasema 100 ja tilaajapäätelaitte 201, 202 ovat yhteydessä toisiinsa signaalien välityksellä. Kuvion mukaisessa radiojärjestelmässä tilaajapäätelaitte 201 on yhteydessä signaalin 211 välityksellä RF-päähän 166. Tilaajapää-

telaite 202 on yhteydessä signaalin 212 välityksellä RF-päähän 167. Kuvion mukaisessa radiojärjestelmässä RF-päät 166, 167 ovat vierekkäisiä RF-päitä, jotka sijaitsevat suhteellisen lähellä toisiaan.

- Tilaajapääätelaite aktivoi yhteyden muodostamisen tukiasemaan 100
- 5 lähetämiensä access-purskeiden avulla. Tukiasema 100 vastaanottaa access-purskeet RACH-kanavaltaan (RACH = Random Access). Access-purskeiden vastaanottamisen jälkeen radiojärjestelmän tukiasemaa 100 ohjaava tukiasemaohjain 300 lähetää kanavan aktivoivan signaalin tukiasemalle 100. Radiojärjestelmässä käytetään edullisesti TDMA-monikäyttömenetelmää, jolloin yhteyden muodostavat signaalit lähetetään aikaväleissä. Samanaikaisten yhteyksien määrää lisätään käytännössä lähetämällä signaaleja eri taajuudella.

Kuvio 4 esittää tarkemmin keksinnön mukaista radiojärjestelmää. Radiojärjestelmä käsittää lähetysväliset 101 ja korrelointiväliset 102. Lähetysväliset 101 lähetävät tilaajapääätelaitteelle komentoja, joiden perusteella tilaajapääätelaite muuttaa lähetämänsä signaalin taajuutta. Korrelointiväliset 102 muodostavat tukiaseman 100 vastaanottamista signaaleista impulssivasteet. Lisäksi radiojärjestelmä käsittää datan tallitusväliset 103, jotka tallentavat tiedon radiojärjestelmässä käytössä olevista radiotaajuuksista. Kuvion mukaisessa radiojärjestelmässä väliset 101, 102, 103 ovat yhteydessä tukiasemaan 100. Käytännössä väliset 101, 102, 103 sijaitsevat tukiasemassa 100.

Kuvion mukainen tilaajapääätelaite 201 käsittää säätöväliset 205, jotka säättävät tilaajapääätelaitteen 201 lähetämän signaalin lähetysajankohtaa. Tilaajapääätelaitteet lähetävät signaaliensa mukana opetussekvenssiä tukiasemalle 100. Tukiaseman yhteydessä olevat korrelointiväliset 102 erottavat tukiaseman 100 vastaanottaman opetussekvenssin perusteella ainakin kaksi saman taajuista ja samasta aikavälistä vastaanotettua signaalia toisistaan.

Oletetaan aluksi viitaten kuvioon 3, että tukiasemassa 100 käytössä olevien radiotaajuuksien lukumäärä on pienempi kuin tukiaseman 100 käsittämien lähettimien 141 - 144 lukumäärä. Kuviosta nähdään, että tilaajapääätelaitteet 201, 202 ovat yhteydessä eri RF-päiden kautta samaan tukiasemaan 100. Oletetaan vielä, että tilaajapääätelaitteet käyttävät samanlaista opetussekvenssiä, jonka avulla estimoidaan vastaanotetun signaalin impulssivastetta. Mikäli tilaajapääätelaitteet käyttävät samaa taajuutta ja aikaväliä, niin on mahdollista, että RF-päiden 166, 167 välille syntyy häiriötä. Oletetaan, että radiojärjestelmässä tilaajapääätelaite 201 saa aikaan häiriösignaalin 311, joka etenee RF-

päähän 167. Oletetaan lisäksi, että tilaajapäätelaito 202 saa aikaan häiriösig-naalin 312, joka etenee RF-päähän 166.

Korrelointiväliteet 102 valitsevat korreloinnin perusteella laadultaan parhaimman tai esimerkiksi energialtaan suurimman signaalin, jota käytetään 5 varsinaisena yhteyden muodostavana signaalina. Korreloinnin perusteella muodostetut signaalit sijoitetaan myös ns. ikkunoihin. Korrelointiväliteet 102 vertaavat ikkunoihin sijoittujen signaalien impulssivasteiden energioiden summia, jolloin RF-päiden vastaanottamat häiriösignaalit on mahdollista määrittää. Lisäksi häiriösignaalin aiheuttava tilaajapäätelaito voidaan määrittää.

10 Tilaajapäätelaito 201 voi olla yhteydessä useampaan RF-päähän samanaikaisesti. Korreloinnin perusteella on mahdollista määrittää RF-päiden vastaanottamat signaalit, jotka ovat saman tilaajapäätelaitteen lähetämä. Tilaajapäätelaitteen 201 liikkuessa radiojärjestelmässä tukiasema 100 ohjaa tarvittaessa tilaajapäätelaitetta 201 vaihtamaan RF-pään johonkin toiseen RF-päähän. RF-pään vaihtaminen voi perustua esimerkiksi korreloinnista saatuun tulokseen. Mikäli tilaajapäätelaito 201 on yhteydessä useaan RF-päähän, niin tilaajapäätelaito 201 muodostaa yhteyden edullisesti siihen RF-päähän, josta tukiasema 100 on vastaanottanut teholtaan suurimman signaalin.

20 Kuvion 3 mukaisessa radiojärjestelmässä RF-päät 166, 167 vastaanottavat häiriösignaalia oleellisesti samanaikaisesti informaationsignaalin kanssa. Koska molemmat tilaajapäätelaitteet 201, 202 käyttävät samaa opetussekvenssiä, niin tukiaseman 100 on vaikea erottaa informaationsignaaleja häiriösignaaleista. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että tukiaseman 100 vastaanotin ei kykene erottamaan häiriösignaalia estimoimastaan informaationsignaalin impulssivasteesta, jolloin signaalin laadukkuus alenee.

25 Oletetaan, että lähetysvälineet 101 komentavat tilaajapäätelaitetta lähetämään tukiasemalle 100 signaalia, joka on aikaväliltään ja taajuudeltaan sama kuin jo jonkin toisen tilaajapäätelaitteen käytössä oleva aikaväli ja taa-juus, joka on talletettu talletusvälineisiin 103. Edellä mainitussa tilanteessa 30 säätövälineet 205 säättävät tukiasemalle 100 lähetävän signaalin lähetämishajankohtaa. Säätövälineet 205 säättävät lähetysajankohtaa edullisesti ennen varsinaisen yhteyden muodostumista.

35 Kuvio 5 esittää esimerkinomaisesti GSM-järjestelmän normaalipursketta, joka käsittää ns. tail-bitit kahdessa lohkossa 401, 407. Tail-bittejä on yhteensä kuusi kappaletta. Varsinainen data on koodattuna kahteen lohkoon 402, 406. Kummassakin lohkossa on 57 databittiä. Lisäksi purske käsittää

kaksi yhden bitin lohkoa 403, 405, joita käytetään signaloinnin ilmaisemisessa. Purske käsittää lisäksi purskeen keskelle sijoitetun opetussekvenssin 404, joka on ennalta tunnettu. Edelleen purske käsittää suojakson (Guard Period), jonka pituus on 8.25 bittiä. Normaalipurskeessa opetussekvenssin pituus on 5 26 bittiä. Tunnetuissa ratkaisuissa, kuten esimerkiksi GSM-järjestelmässä, impulssivaste estimoidaan ristikorreloimalla vastaanotettuja signaalinäytteitä tunnetun opetussekvenssin kanssa. 26 bittiä pitkästä opetusjaksosta käytetään 16 bittiä kunkin impulssivastetapin estimointjin.

Säätövälineet 205 käyttävät lähetettävän signaalin lähetysajankohdan säätämisessä purskeen alussa olevia tail-bittejä 401. Lisäksi säätämisesä käytetään purskeen lopussa olevaa suojaksoa 408. Purske käsittää siis tarkalleen 11.25 bittiä, joita käytetään tarvittaessa säätämiseen. Säätövälineet 205 viivästävät tai aikaistavat signaalin lähetysajankohtaa siis oleellisesti enintään 11 bitin mittaisen ajanjakson verran. Lähetettävän signaalin säätäminen mahdollistaa opetussekvenssien vastaanottamisen eri aikaan tukiasemassa 100, jolloin samalla taajuudella ja samassa aikavälissä lähetetyt signaalit voidaan erottaa tukiasemassa 100 korreloinnin avulla. Mikäli tilaajapääätelaitteen lähetämä signaali häiritsee liikaa jonkin toisen tilaajapääätelaitteen lähetämää signalia, niin lähetysvälineet 101 komentavat häiritseväää tilaajapääätelaitetta vaihtamaan signaalin lähetystaajuutta.

Kuvion mukaisessa radiojärjestelmässä radiotielle lähetetyt signaalit saapuvat vastaanottimeen suhteellisen nopeasti, koska tilaajapääätelaitteen etäisyys tukiaseman 100 RF-päästä on lyhyt. Tämä tarkoittaa sitä, että signaalin viive radiotiellä on pieni. Pieni viive mahdollistaa estimoidun impulssivasteen rajoittamisen esimerkiksi 3 - 4 bitin mittaiseksi. Käytännässä korreointivälineet 102 rajoittavat impulssivasteet minimissään oleellisesti 3 bitin mittaisiksi. Mikäli säätövälineet 205 säätävät tilaajapääätelaitteen 201, 202 ajoitusta, niin tukiasema 100 voi vastaanottaa signaalin esimerkiksi 4 bitin viiveellä, jolloin eri impulssivasteiden lomitusta ei vielä esiinny. Säätövälineet 205 säätävät siis signaalien lähetysajankohtaa siten, että tukiasema 100 vastaanottaa tilaajapääätelaitteen lähetämät signaalit eri vastaanottohetkinä.

Kuten aiemmin jo todettiin, niin tukiaseman 100 vastaanottamista signaaleista voidaan mitata esimerkiksi energiava. Mittauksen perusteella määritetään RF-pään 161 - 167 vastaanottama signaali, jonka impulssivaste on energialtaan voimakkain. RF-päiden 161 - 167 vastaanottamia signaaleja voidaan myös verrata siten, että verrataan halutun signaalin korrelatiotappien

energiasummaa häiritsevän signaalin korrelatiotappien energiasummaan. Seuraavassa esitetään kaava (1), jota käytetään energiasummien suhteeseen estimoinmisessa.

5

$$(1) \quad estim\left(\frac{C}{I}\right) = \frac{\sum_i |h_i|^2}{\sum_j |h_j|^2},$$

- missä C tarkoittaa informaationsignaalin voimakkuutta,
- I tarkoittaa häiritsevän signaalin voimakkuutta,
- 10 h<sub>i</sub> tarkoittaa halutun signaalin impulssivastetta ajanhetkellä i,
- h<sub>j</sub> tarkoittaa häiritsevän signaalin impulssivastetta ajanhetkellä j.

Koska halutun signaalin ja häiritsevän signaalin impulssivasteet ovat tiedossa, niin on mahdollista käyttää ns. Joint Detection-menetelmää, jolla parannetaan entisestään vastaanottimen toimintaa. Joint Detection-menetelmällä, esimerkiksi JMLSE-menetelmällä, on mahdollista parantaa esimerkiksi signaalin bittivirhesuhdetta.

Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

## Patenttivaatimukset

1. Lähetysmenetelmä, jota käytetään radiojärjestelmässä, joka käsitteää ainakin yhden tukiaseman (100) ja joukon tilaajapäätelaitteita (201 - 203), joista ainakin kaksi tilaajapäätelaitetta lähetää samalle tukiasemalle access-pursketta, jolla aktivoidaan tilaajapäätelaitteen ja tukiaseman välille yhteys, joka muodostetaan tietyn taajuisen ja aikaväleissä lähetettävän signaalin avulla, tunnettu siitä, että komennettaessa tilaajapäätelaitte lähetämään tukiasemalle signaalia, joka käyttää jonkin toisen tilaajapäätelaitteen jo käytössä olevaa aikaväliä ja taajuutta, lähetetään tilaajapäätelaitteelle komento säättää signaalin lähetysajankohtaa siten, että tukiasema vastaanottaa lähetetyt signaalit eri vastaanottohetkinä.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että lähetysajankohtaa säädetään ennen varsinaisen yhteyden muodostumista.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että lähetetään komento viivästää signaalin lähetysajankohtaa.
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että lähetetään komento aikaistaa signaalin lähetysajankohtaa.
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että lähetetään komento viivästää signaalin lähetysajankohtaa oleellisesti enintään 11 bitin mittaisen ajanjakson verran.
6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että lähetetään komento aikaistaa signaalin oleellisesti enintään 11 bitin mittaisen ajanjakson verran.
7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että signaalin lähetysajankohtaa säädetään enintään purskeen alussa olevien tail-bittien ja purskeen lopussa olevan suojakon verran.
8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että muodostetaan tukiaseman vastaanottamista signaaleista impulssivasteet, jotka rajoitetaan minimissään oleellisesti 3 bitin mittaisiksi.
9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että erotetaan ainakin kaksi saman taajuista signaalista toisistaan, jotka signaalit tukiasema on vastaanottanut samasta aikavälistä.
10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että signaalien erottaminen tehdään eri aikaan vastaanotettujen signaalien opetussekvenssien avulla.

11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että korreloidaan tukiaseman vastaanottamia signaaleja ja korreloinnin perusteella valitaan laadultaan parhain tai esimerkiksi energialtaan suurin signaali, jota käytetään yhteyden muodostavana signaalina.

5 12. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että korreloidaan tukiaseman vastaanottamia signaaleja opetussekvenssin avulla, sijoitetaan korreloinnin perusteella muodostetut signaalit ikkunoihin ja verrataan ikkunoihin sijoitettujen signaalien impulssivasteiden energioiden summia.

10 13. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että tilaajapäätelaitte komennetaan vaihtamaan signaalin lähetystaajuutta, mikäli tilaajapäätelaitteen lähetämä signaali häiritsee jonkin toisen tilaajapäätelaitteen lähetämää signaalia.

15 14. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että eri signaaleissa käytössä olevat taajuudet ovat ennalta tiedossa.

15 15. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että signaalien lähetysessä käytetään TDMA-monikäyttömenetelmää.

16. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmä soveltuu edullisesti esimerkiksi toimistoissa käytettäviin radiojärjestelmiin.

20 17. Radiojärjestelmä, joka käsittää ainakin yhden tukiaseman (100) ja joukon tilaajapäätelaitteita (201 - 203), joista ainakin kaksi tilaajapäätelaitetta lähetää samalle tukiasemalle access-pursketta, joka aktivoi tilaajapäätelaitteen ja tukiaseman välille yhteyden, joka muodostetaan tietyn taajuisen ja aikaväleissä lähetettävän signaalin avulla, t u n n e t t u siitä, että  
25 radiojärjestelmä käsittää lähetysvälineet (101), jotka komentavat tilaajapäätelaitetta lähetämään tukiasemalle (100) signaalia, joka käyttää jonkin toisen tilaajapäätelaitteen käytössä olevaa aikaväliä ja taajuutta,  
ja säätövälineet (205), jotka säätävät lähetysvälineiden (101) lä-  
30 hettämän komennon perusteella tukiasemalle (101) lähetettävän signaalin lä-  
hetysajankohtaa siten, että tukiasema (101) vastaanottaa lähetetyt signaalit eri vastaanottohetkinä.

35 18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t -  
t u siitä, että säätövälineet (205) säätävät lähetysajankohtaa ennen varsinai-  
sen yhteyden muodostumista.

19. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t - tu siitä, että lähetysvälineet (101) lähettiläät komennon, joka viivästää signaalin lähetysajankohtaa.

20. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t -  
5 tu siitä, että lähetysvälineet (101) lähettiläät komennon, joka aikaistaa signaalin lähetysajankohtaa.

21. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t - tu siitä, että lähetysvälineet (101) lähettiläät komennon, joka viivästää signaalin lähetysajankohtaa oleellisesti enintään 11 bitin mittaisen ajanjakson verran.

10 22. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t - tu siitä, että lähetysvälineet (101) lähettiläät komennon, joka aikaistaa signaalin lähetysajankohtaa oleellisesti enintään 11 bitin mittaisen ajanjakson verran.

15 23. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t - tu siitä, että säätövälineet (205) säättävät signaalin lähetysajankohtaa enintään purskeen alussa olevien tail-bittien ja purskeen lopussa olevan suojaajan verran.

24. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t - tu siitä, että säätövälineet (205) sijaitsevat tilaajapäätelaitteessa.

20 25. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t - tu siitä, että radiojärjestelmä käsittää korrelointivälineet (102) muodostaa tukiaseman vastaanottamista signaaleista impulssivasteet, ja korrelointivälineet (102) rajoittavat impulssivasteet minimissään oleellisesti 3 bitin mittaisiksi.

25 26. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t - tu siitä, että radiojärjestelmä käsittää korrelointivälineet (102), jotka erottavat tilaajapäätelaitteen lähetämien signaalien mukana olevien opetussekvenssien perusteella ainakin kaksi saman taajuista ja samasta aikavälistä vastaanotettua signaalia toisistaan.

30 27. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t - tu siitä, että radiojärjestelmä käsittää korrelointivälineet (102), jotka korreloitvat tukiaseman (100) vastaanottamia signaaleja ja jotka valitsevat korreloinnin perusteella laadultaan parhaimman tai esimerkiksi energialtaan suurimman signaalin, jota käytetään varsinaisen yhteyden muodostavana signaalina.

35 28. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t - tu siitä, että radiojärjestelmä käsittää korrelointivälineet (102), jotka korreloitvat tukiaseman (100) vastaanottamia signaaleja opetussekvenssin avulla ja

50) jotka sijoittavat korreloinnin perusteella muodostetut signaalit ikkunoihin ja jotka vertaavat ikkunoihin sijoitettujen signaalien impulssivasteiden energoiden summia, jolloin häiriösignaalit ja häiriösignaalin aiheuttava tilaajapäätelaitte on mahdollista määrittää.

5 29. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t - tu siitä, että radiojärjestelmä käsittää korrelointivälineet (102), jotka korreloitvat tukiaseman vastaanottamia signaleja ja jotka korreloinnin perusteella määritävät signaalin vastaanottoa häiritsevät signaalit.

10 30. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t - tu siitä, että lähetysvälineet (101) komentavat tilaajapäätelaitetta vaihtamaan signaalin lähetystaajuutta, mikäli tilaajapäätelaitteen lähetämä signaali häiritsee tarpeeksi jonkin toisen tilaajapäätelaitteen lähetämää signalia.

15 31. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t - tu siitä, että radiojärjestelmä käsittää talletusvälineet (103), jotka tallentavat tiedon eri signaaleissa jo käytössä olevista taajuksista.

32. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t - tu siitä, että radiojärjestelmässä käytetään TDMA-monikäyttömenetelmää.

33. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t - tu siitä, että radiojärjestelmän tukiasema (100) on ns. toimistotukiasema.

**(57) Tiivistelmä**

Lähetysmenetelmä ja radiojärjestelmä, joka käsittää ainakin yhden tukiaseman (100) ja joukon tilaajapäätelaitteita (201 - 203), joista ainakin kaksi tilaajapäätelaitetta lähetää samalle tukiasemalle access-pursketta. Access-purske aktivoi tilaajapäätelaitteen ja tukiaseman välille yhteyden, joka muodostetaan tietyn taajuisen ja aikaväleissä lähetettävän signaalin avulla. Radiojärjestelmä käsittää lähetysvälineet (101), jotka komentavat tilaajapäätelaitetta lähetämään tukiasemalle (100) signaalia, joka käyttää jonkin toisen tilaajapäätelaitteen käytössä olevaa aikaväliä ja taajuutta. Lisäksi radiojärjestelmä käsittää säätövälineet (205), jotka säättävät lähetysvälineiden (101) lähetettävän signaalin lähetysjankoohtaa siten, että tukiasema (101) vastaanottaa lähetetyt signaalit eri vastaanottohetkinä.

(Kuvio 4)



